

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-133993

(43)Date of publication of application : 12.05.2000

(51)Int.Cl.

H05K 13/04

(21)Application number : 10-307137

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 28.10.1998

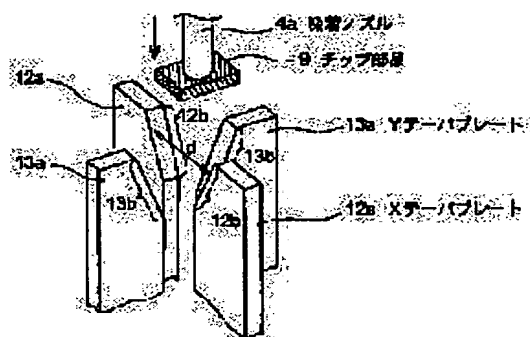
(72)Inventor : YOSHIZAWA AKIRA
IKUSHIMA MITSUO

(54) ELECTRONIC PART POSITIONING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electronic part positioning mechanism which is low in cost, simple in structure, and capable of correcting an electronic part sucked by a suction nozzle for position to the suction nozzle.

SOLUTION: An electronic part positioning device is equipped with a pair of X tapered plates 12a and a pair of Y tapered plates 13a which are arranged confronting each other so as to pinch a chip part 9 between them in the directions of an X-axis and a Y-axis respectively. Tapered parts 12b and 13b that are gently tilted so as to make a space between them increase gradually as it approaches the upper edges of the tapered plates 12a and 13a are provided to the opposed sides of the tapered plates 12a and 13a. When the chip part 9 sucked by a suction nozzle 4a is made to descend down among the pairs of the tapered plates 12a and 13a, the chip 9 is brought into contact with the tapered parts 12b and 13b and corrected for position to the suction nozzle 4a as it slides on the tapered parts 12b and 13b.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2000-133993

(P 2000-133993A)

(43) 公開日 平成12年5月12日 (2000. 5. 12)

(51) Int. Cl. ⁷

H05K 13/04

識別記号

F I

H05K 13/04

テマコード (参考)

A 5E313

審査請求 未請求 請求項の数 8

OL

(全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-307137

(22) 出願日 平成10年10月28日 (1998. 10. 28)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 吉沢 明

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 生島 光男

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

Fターム (参考) 5E313 AA03 AA11 AA18 CC03 CC05

CC07 DD33 EE05 EE18 EE24

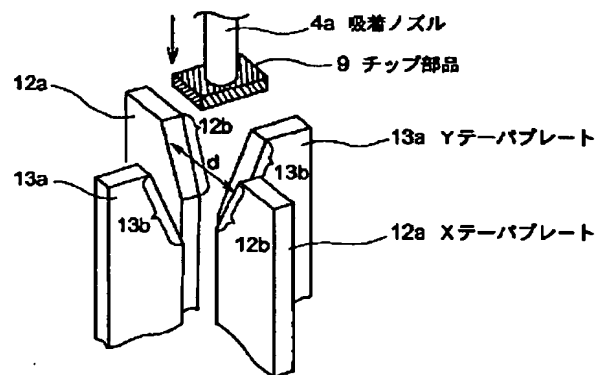
EE37 FF06 FF07 FF24 FF28

(54) 【発明の名称】 電子部品の位置決め装置

(57) 【要約】

【課題】 吸着ノズルで吸着された電子部品の吸着ノズルに対する位置補正を行なう低コストで簡単な構成の電子部品の位置決め機構を提供する。

【解決手段】 チップ部品 9 を、X 軸方向の両側、及び前記 Y 軸方向の両側からそれぞれ挟み込むように互いに対向して配置された一对の X テーパプレート 12 a と一对の Y テーパプレート 13 a とを有している。X テーパプレート 12 a と Y テーパプレート 13 a の各対の対向する側の各辺は、その間隔が上端に向かって徐々に大きくなるようにゆるやかに傾斜させたテーパ部 12 b、13 b に形成されている。吸着ノズル 4 a で吸着したチップ部品 9 を、前記各対の間に垂直に降ろして行く際に、このテーパ部 12 b、13 b にチップ部品 9 が当たって摺動しながら位置補正がなされる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 チップ状の電子部品を水平方向及び鉛直方向に移動自在な吸着ノズルで吸着した状態で、吸着ノズルに対する電子部品の位置補正を行うための電子部品の位置決め装置であって、

前記電子部品を水平方向でその両側から挟み込むように互いに対向して配設された 2 つの第 1 位置決め部材と、前記電子部品を前記両側の方向に直交する方向の両側からそれぞれ挟み込むように互いに対向して配設された 2 つの第 2 位置決め部材と、

前記第 1 位置決め部材の対向する箇所および第 2 位置決め部材の対向する箇所にそれぞれ形成され、前記吸着ノズルで吸着した電子部品を前記第 1、第 2 位置決め部材の間に降ろして行く際に、電子部品が当たって摺動しながら位置補正がなされるように、間隔が上端に向かって徐々に大きくなるように傾斜させたテーパ部と、を備えることを特徴とする電子部品の位置決め装置。

【請求項 2】 前記 2 つの第 1 位置決め部材は鉛直方向に延在して配設された筒状の内側部材の上部に設けられ、前記 2 つの第 2 位置決め部材は、前記内側部材の外周に回転不能に嵌合する筒状の外側部材の上部に設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の電子部品の位置決め装置。

【請求項 3】 前記 2 つの第 1 位置決め部材は内側部材の中心軸を挟んだ箇所に設けられ、前記 2 つの第 2 位置決め部材は外側部材の中心軸を挟んだ箇所に設けられていることを特徴とする請求項 2 記載の電子部品の位置決め装置。

【請求項 4】 前記 2 つの第 1 位置決め部材は、内側部材の直径上で対向する上部箇所から、前記直径方向に延在する幅と、前記直径方向と直交する方向の厚さをもって上方に板状に延在形成されていることを特徴とする請求項 3 記載の電子部品の位置決め装置。

【請求項 5】 前記 2 つの第 2 位置決め部材は、外側部材の直径上で対向する上部箇所から、前記直径方向に延在する幅と、前記直径方向と直交する方向の厚さをもって上方に板状に延在形成されていることを特徴とする請求項 3 記載の電子部品の位置決め装置。

【請求項 6】 前記外側部材は前記内側部材の外周に上下に移動可能に結合され、かつ、上方に付勢されていることを特徴とする請求項 2 記載の電子部品の位置決め装置。

【請求項 7】 前記 2 つの第 1 位置決め部材と 2 つの第 2 位置決め部材の中心位置に、前記吸着ノズルに吸着した前記電子部品を下面側から鉛直方向上方に軽く加圧して押さえるバックアップ部材が配設されていることを特徴とする請求項 1 記載の電子部品の位置決め装置。

【請求項 8】 前記 2 つの第 1 位置決め部材と 2 つの第 2 位置決め部材の中心位置に、前記吸着ノズルに吸着した前記電子部品を下面側から鉛直方向上方に軽く加圧し

て押さえるバックアップ部材が配設され、前記バックアップ部材は前記内側部材の内部空間に上下に移動可能に収容された胴部と、前記胴部の先端に形成され前記内部空間から突出するピン部とを備え、前記胴部は内側部材の内部に配設されたコイルスプリングにより上方に付勢され、前記ピン部の先端が前記電子部品の下面に当接することを特徴とする請求項 2 記載の電子部品の位置決め装置。

【発明の詳細な説明】

10 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、チップ状の電子部品をプリント基板の所定個所に実装する際に、電子部品の位置決めを行うための電子部品の位置決め装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、チップ状の電子部品をプリント基板等の所定個所に実装する際に、電子部品の位置を補正する等して位置決めを行う方法についてはいくつかの方式が用いられている。そのうちの一つとして、例えば、レバーを用いて機械的に位置決めをする方式がある。この装置は、図 13 に示すように、先端部に吸着ノズル 4 a、後端部に吸気管 2 1 を有する吸着機構 4 の両側面に軸支されたレバー 2 3 の先端部 2 3 a が矢印 D 方向に回転自在に設けられ、このレバー 2 3 の後端部 2 3 b に接触するカム 2 4 が、吸着機構 4 本体に対して矢印 E 方向（上下方向）に摺動自在に設けられており、このカム 2 4 はアーム 2 5 でシリンダー装置 2 6 に連結された構成である。この構成において、バキューム方式により吸気管 2 1 を介して、吸着ノズル 2 0 の先端で電子部品（以後、チップ部品と言う）9 を吸着し、さらに、図示しないプリント基板への実装時に、シリンダー装置 2 6 によってアーム 2 5 を下方向に動かすことにより、レバー 2 3 の先端部 2 3 a でチップ部品 9 を挟んで位置決めを行う。

【0003】別の方法として、画像処理により位置決めをする方式もある。これは図 14 に示すように、画像処理用モニター 30 a を有するコンピュータ 30 に、制御装置 31 と CCD カメラ 32 を接続した画像処理装置と、先端に吸着ノズル 4 a を有し、図示しない駆動モータによるスライド機構 33 で水平方向、及び垂直方向に任意に移動可能とされた吸着機構 4 とを用いた構成であって、吸着ノズル 4 a に吸着したチップ部品 9 を照明部材 34 によって照明しながら、CCD カメラ 32 でチップ部品 9 の画像をコンピュータ 30 に取り込むと共に、画像処理用モニター 30 a にて目視による位置補正を行って、その情報を制御装置 31 に入力し、制御装置 31 において画像処理から位置誤差を解析して、チップ部品 9 位置の実際の補正量を算出し、その値に応じてスライド機構 33 を駆動させてチップ部品 9 の位置決めを行うというものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の前記電子部品の位置決め装置のうち、レバーを用いる方式においては、駆動用のシリンダー装置26を必要とする等、構造が複雑になる上に、チップ部品9が小さくなると位置決めが困難になるという問題点があった。このために、位置決め部分の機構を小型化するのも容易ではなかった。また、画像処理による方式においては、CCDカメラ32、照明部材34、画像処理用のコンピュータ30や制御装置31、コンピュータ30用の画像処理ソフト等が必要となり、必然的に高価なものになるという問題点があった。本発明は前記事情に鑑み案出されたものであって、本発明の目的は、電子部品（チップ部品）のプリント基板への実装時に、小さな電子部品も含めて、その位置決めを容易に行うことができる、低コストで簡単な構成の電子部品の位置決め装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため本発明は、チップ状の電子部品の水平方向及び鉛直方向に移動自在な吸着ノズルで吸着した状態で、吸着ノズルに対する電子部品の位置補正を行うための電子部品の位置決め装置であって、前記電子部品の水平方向でその両側から挟み込むように互いに対向して配設された2つの第1位置決め部材と、前記電子部品の前記両側の方向に直交する方向の両側からそれぞれ挟み込むように互いに対向して配設された2つの第2位置決め部材と、前記第1位置決め部材の対向する箇所および第2位置決め部材の対向する箇所にそれぞれ形成され、前記吸着ノズルで吸着した電子部品の前記第1、第2位置決め部材の間に降ろして行く際に、電子部品が当たって撓動しながら位置補正がなされるように、間隔が上端に向かって徐々に大きくなるように傾斜させたテーパ部とを備えることを特徴とする。

【0006】本発明によれば、吸着ノズルで吸着した電子部品の、第1、第2位置決め部材の間に垂直に降ろして行くと、吸着ノズルに対してズレて吸着された電子部品が対向する両テーパ部のうち、片方のテーパ部に当たり、さらに降ろして行くと、電子部品はテーパ部に撓動することにより、中心方向へずらす力が作用して位置補正がなされる。最終的に電子部品の周囲の4辺が第1、第2位置決め部材の各テーパ部に同時に当たることにより位置決めがなされる。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明の実施の形態に係るチップマウンターの全体斜視図、図2はチップ部品を供給するテープの説明図、図3は吸着機構の側断面図、図4は電子部品を吸着した吸着ノズルの斜視図、図5は電子部品の位置決め装置の正面図、図6は電子部品の位置

決め装置の側面図、図7は2対の位置決め部材を簡略化した斜視図、図8はバックアップ機構を簡略化した側断面図、図9は位置決め部材の配置構成を簡略化した斜視図を示す。図1に示すように、小型のチップマウンター1に本発明の電子部品の位置決め装置2（以後、チップ位置決め装置2と言う）が装備され、マウンター台3上に、先端にチップ部品（図示しない）を吸着する吸着ノズル4aを有する吸着機構4と、この吸着機構4をX方向に移動させるXスライド軸5a、Y方向及びZ方向（垂直方向）に移動させるYスライド軸5bから成るスライド機構5と、プリント基板を載置する基板テーブル6と、テープ8によってチップ部品を吸着ノズル4a下へ供給するための部品供給装置7と、吸着ノズル4aに吸着したチップ部品の位置決めを行うためのチップ位置決め装置2とが所定位置に配設されている。尚、チップマウンター1としては、この実施例に限らず、ソニーデスクトップロボットCASTと組み合わせて、チップ部品専用のマウンターとすることもできる。

【0008】前記部品供給装置7のテープ8は、図2に示すように、粘着性のある角穴8aが等間隔で一列に設けられており、この角穴8a内にチップ部品9を付着させた状態で、チップ部品9を吸着ノズル4a下へ供給する。対象となるチップ部品は、例えば、コンデンサーや抵抗部品などである。前記吸着ノズル4aは、図3に示すように、ノズル支持部材4b側と吸着ノズル4aのストッパ部4cとの間にコイルスプリング5を介在させることにより、上下方向に弾性的にスライド可能に配設され、これにより、吸着ノズル4aに吸着したチップ部品9をマウントした際に、必要以上に押し付けても、上に逃げる事が可能である。また、図4に示すように、吸着ノズル4aの内径rは0.3mm～1mm程度で、吸着力も小さく、チップ部品9の大きさもX方向長さxが0.5mm～1.6、Y方向長さyが1mm～3.2mm程度の小さいものなので、チップ部品9は、吸着ノズル4aで吸着した状態で横方向から小さい力で簡単にスライドさせることができる。

【0009】本発明の前記チップ位置決め装置2は、図5乃至図10に示すように、位置決め台10、内側部材12、外側部材13などを備えている。前記位置決め台10は、マウンター台3上にビス11でネジ止めされている。前記内側部材12は筒状に形成され、その下端が、位置決め台10の下面側に設けたビス穴10aからビス17でネジ止め固定され、位置決め台10上に垂直に立設されている。前記内側部材12の上部に、チップ部品9のX方向の位置決めを行うための第1位置決め部材である一対のXテーパプレート12aが互いに対向するように形成されている。前記一対のXテーパプレート12aは内側部材12の中心軸を挟んだ箇所に設けられ、各Xテーパプレート12aは、内側部材12の直径上で対向する上部箇所から、前記直径方向に延在する幅

と、直径方向と直交する方向に厚さをもって上方に延在形成されている。前記Xテーバプレート12aの先端部の対向する側の各辺には、その各辺の間隔dが上方に向かって徐々に大きくなるようにゆるやかに傾斜させたテーバ部12bが形成されている。

【0010】図6、及び簡略化した図9に示すように、前記外側部材13は筒状で、前記内側部材12の外周に回転不能にかつ上下に移動可能に嵌合されている。前記外側部材13の上部に、チップ部品9のY方向の位置決めを行うための第2位置決め部材である一対のYテーバプレート13aが互いに対向するように形成されている。前記一対のYテーバプレート13aは外側部材13の中心軸を挟んだ箇所設けられ、各Yテーバプレート13aは、外側部材12の直径上で対向する上部箇所から、前記直径方向に延在する幅と、直径方向と直交する方向に厚さをもって上方に延在形成され、Xテーバプレート12aとYテーバプレート13aは互いに直交するように設けられている。前記Yテーバプレート13aの先端部の対向する側の各辺には、その各辺の間隔dが上方に向かって徐々に大きくなるようにゆるやかに傾斜させたテーバ部13bが形成されている。

【0011】なお、前記外側部材13は、第1部材1302と第2部材1304の2つの部材から構成され、第1部材1302が内側部材12の外周に上下に移動可能に嵌合され、図5に示すように、第1部材1302に打ち込んだピン1312が内側部材12の溝に上下に移動可能に挿入されている。また、前記第2部材1304は、図6に示すように、ネジ18により第1部材1302に固定され、本実施の形態では、前記各Yテーバプレート13aは第2部材1304に形成されている。また、前記外側部材13は、その下端が、内側部材12を内包するコイルスプリング16を介してストッパー部12eで掛止されているため、上方向に微小な弾性力で付勢され、図5、図6において符号1320は外側部材13の上限位置を規制するストッパを示す。

【0012】また、図8に示すように、前記2つのXテーバプレート12aと2つのYテーバプレート13aの中心位置に、吸着ノズル4aで吸着した電子部品9を下面側から鉛直方向上方に軽く加圧して押さえるバックアップ部材14が配設されている。前記バックアップ部材14は、内側部材12の内部空間に上下に移動可能に挿入された胴部14bと、胴部14bから突出する細い棒状のピン部14aを有している。前記ピン部14aは、対向するテーバ部12b、13bによって狭められた開口部12c内に位置し、その上端が吸着ノズル4aに吸着されたチップ部品9を下面側から軽く垂直方向に加圧できるように構成されている。前記内側部材12の内部空間に、下端がストッパー部12dで掛止され、バックアップ部材14を弱い力で弾性的に上方向に付勢するコイルスプリング15が設けられ、これによりピン部14

aの上端により、吸着ノズル4aに吸着されたチップ部品9を下面側から軽く垂直方向上方に加圧できるように構成されている。

【0013】次に、動作について説明する。チップ部品9は、テーバ8の角穴8aに付着されて連続的に供給されるが、図10に示すように、角穴8aとチップ部品9との間には隙間があって、チップ部品9は角穴8aに沿って正確に位置決めされておらず、いくらか傾いたり、ズレたりした状態で供給される。このチップ部品9を吸着ノズル4aに吸着すると、ズレた状態のまま吸着される。そこで、図7に示すように、吸着されたチップ部品9を、Xスライド軸5aとYスライド軸5bを操作して、Xテーバプレート12aのテーバ部12bとYテーバプレート13aのテーバ部13bで形作られた凹部の中心部に垂直に挿入して行く。これにより、図11に示すように、チップ部品9の位置ズレした部分が先に何れかのテーバ部12b(13b)に当たり、さらに下方向へ押し込んで行くと、チップ部品9を中心にずらす力が矢印C方向に作用して、この力によりチップ部品9は移動し、最終的にその4辺が各々、対応するテーバ部12b、13bに同時に当たる位置で停止して、位置決めが行われる。チップ部品9をこの位置よりさらに押し込んでも吸着ノズル4aは、図3に示したように、上方向にスライドして逃げることで、チップ部品9に対して過剰な力が加わることはない。

【0014】この位置決め動作において、チップ部品9の全体的な大きさにバラツキがある場合は、別に問題なく、前記動作により位置決めが可能であるが、チップ部品9のX方向、あるいはY方向のみに偏って大きさにバラツキがある場合に、外側部材13が、この実施例のように、上下方向に摺動可能でないとすると、位置決めが不可能となる。例えば、チップ部品9のY方向のみの大きさが規定よりやや大きい場合、チップ部品9を2対のテーバ部12b、13b間に上から挿入して行くと、先ず、チップ部品9のY方向の両側辺が両テーバ部13bに当たって位置決めされ、それ以上、下へ押し込むことができないので、チップ部品9のX方向の両側辺、若しくは片側辺がテーバ部12bに当たらず、チップ部品9のX方向が位置決めされないことになる。

【0015】しかし、外側部材13は上下方向にスライド可能なので、チップ部品9のY方向が既に位置決めされていても、そのままの状態、チップ部品9をさらに押し下げて、チップ部品9のX方向の両側辺がテーバ部12bに当たるまで、外側部材13を下方向にスライドさせることにより、残されたX方向の位置決めを行うことができる。逆に、チップ部品9のX方向の大きさが規定よりやや大きい時は、X方向の両側辺がテーバ部12bに先に当たってしまつて、チップ部品9をそれ以上、下に押し込むことができず、Y方向の両側辺、若しくは片側辺がテーバ部13bに当たらないので、チップ部品

9のY方向の位置決めができないことになる。

【0016】そこで、図12に示すように、上下方向に摺動可能なYテーバプレート13aの方は、Xテーバプレート12aの位置より所定長さhだけ上方向にズレた位置が初期位置となるように設定しておくようにする。これにより、チップ部品9のX方向の大きさが規定よりやや大きい場合でも、X方向の両側辺がテーバ部12bに当たる前に、Y方向の両側辺がYテーバプレート13aのテーバ部13bに当たって、必ずY方向の位置決めが行われるので、さらにチップ部品9を押し込んで、X方向の両側辺がテーバ部12bに当たるまで、外側部材13を下方方向にスライドさせるようにすれば、最終的に、チップ部品9のX方向とY方向の位置決めができることになる。

【0017】また、チップ部品9のX方向とY方向の位置決めを、比較的ゆっくりした動作で行うなら問題のないことであるが、図8にも示したように、この位置決めは、バックアップ部材14のピン部14aが、コイルスプリング15の弱い弾性力でチップ部品9を裏側から軽く上方向に加圧した状態で行われるので、位置決めを高速で行っても、チップ部品9が吸着ノズル4aに吸着されている力が微小であるために、チップ部品9がテーバ部12b、13bに当たる衝撃で、吸着ノズル4aから脱落してしまうのを防止することができる。したがって、チップ部品9のX方向とY方向の位置決めを高速で行なう場合により有利となる。

【0018】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、チップ状の電子部品を水平方向及び鉛直方向に移動自在な吸着ノズルで吸着した状態で、吸着ノズルに対する電子部品の位置補正を行うための電子部品の位置決め装置であって、前記電子部品を水平方向でその両側から挟み込むように互いに対向して配設された2つの第1位置決め部材と、前記電子部品を前記両側の方向に直交する方向の両側からそれぞれ挟み込むように互いに対向して配設された2つの第2位置決め部材と、前記第1位置決め部材の対向する箇所および第2位置決め部材の対向する箇所にそれぞれ形成され、前記吸着ノズルで吸着した電子部品を前記第1、第2位置決め部材の間に降ろして行く際に、電子部品が当たって摺動しながら位置補正がなされるように、間隔が上端に向かって徐々に大きくなるように傾斜させたテーバ部とを備える構成とした。そのため簡単な構成、且つ低コストにて、電子部品の位置決めを

容易に行うことができ、また、駆動源を必要とせず、小型で軽量の装置を実現することができるため、どのチップマウンターにも小さなスペースがあれば設置することができ、さらに、設置する装置との電氣的信号のやり取りが不要なため、小型の既存装置にも適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係るチップマウンターの全体斜視図である。

10 【図2】チップ部品を供給するテープを示す説明図である。

【図3】吸着機構を示す側断面図である。

【図4】電子部品を吸着した吸着ノズルを示す斜視図である。

【図5】本発明の実施の形態を示す電子部品の位置決め装置の正面図である。

【図6】本発明の実施の形態を示す電子部品の位置決め装置の側面図である。

20 【図7】2対の位置決め部材を簡略化して示した斜視図である。

【図8】バックアップ機構を簡略化して示した側断面図である。

【図9】片方の対が移動自在な位置決め部材の配置構成を簡略化して示した斜視図である。

【図10】テープの角穴に電子部品を詰め込んだ状態を示す説明図である。

【図11】電子部品を位置決め部材のテーバ部に当てて位置決めを行う動作を示す説明図である。

30 【図12】上下移動自在な片方の対の位置決め部材の初期位置を示す説明図である。

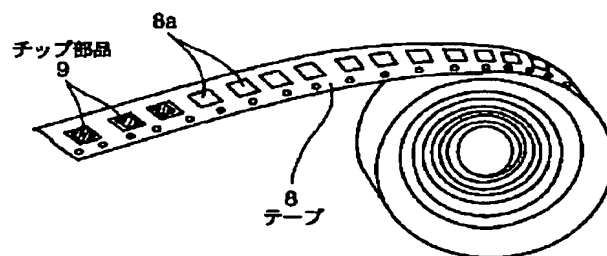
【図13】従来のレバーを用いた電子部品の位置決め装置を示す概略図である。

【図14】従来の画像処理による電子部品の位置決め方式を示す概略図である。

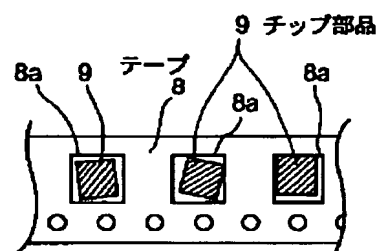
【符号の説明】

1……チップマウンター、2……チップ（電子）部品の位置決め装置、4……吸着機構、4a……吸着ノズル、9……チップ部品（電子部品）、12……内側部材、12a……Xテーバプレート（第1位置決め部材）、12b、13b……テーバ部、13……外側部材、13a……Yテーバプレート（第2位置決め部材）、14……バックアップ部材、14a……ピン部、5、15、16……コイルスプリング。

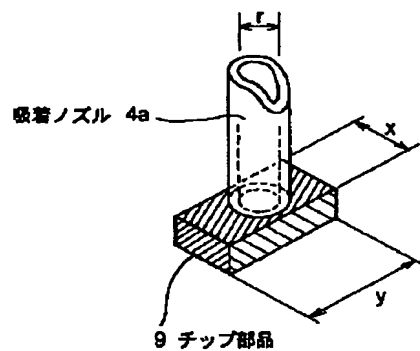
【図 2】



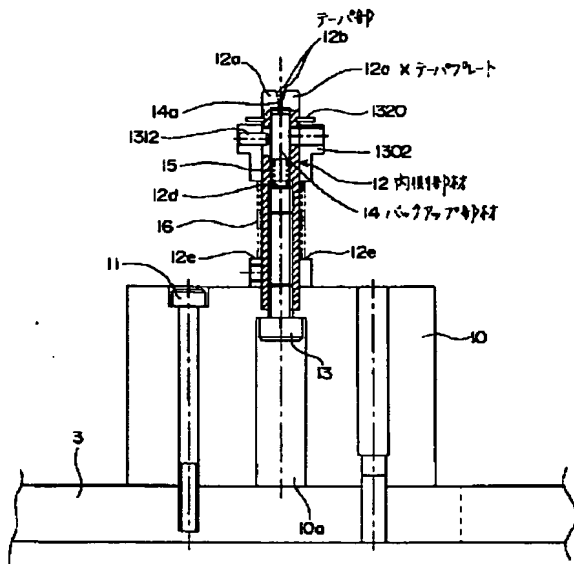
【☒ 10】



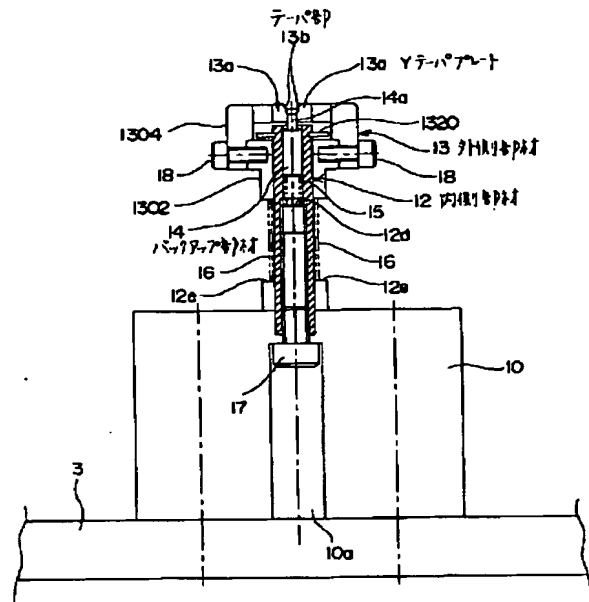
【図 4】



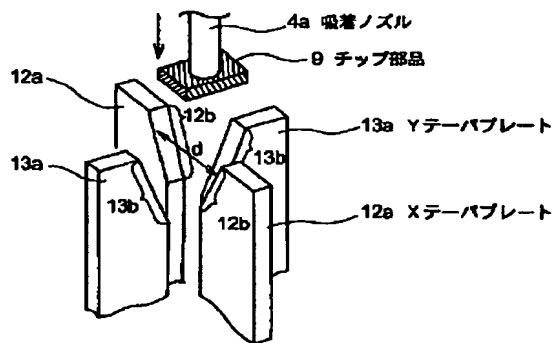
【図 5】



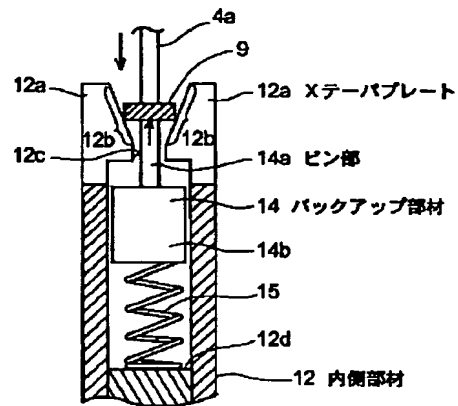
【図 6】



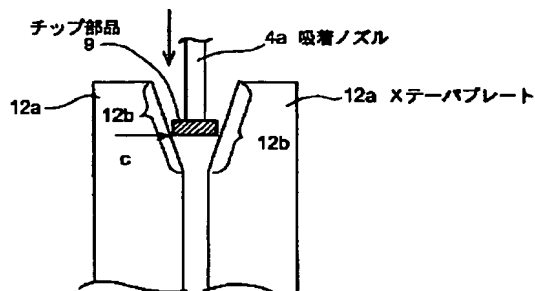
【図 7】



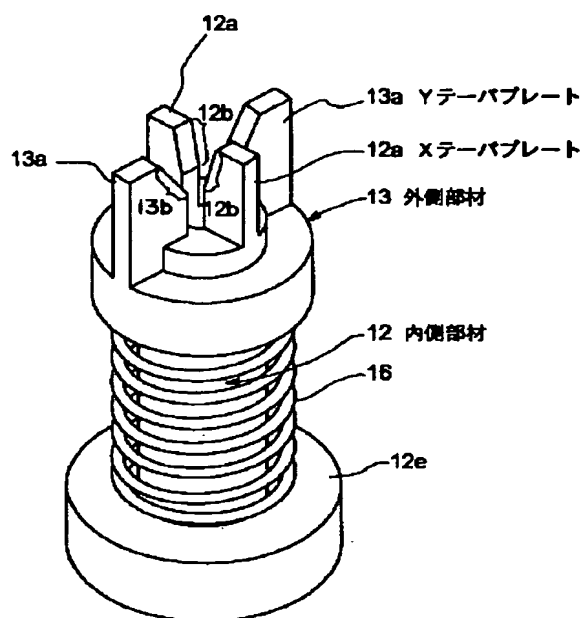
【図 8】



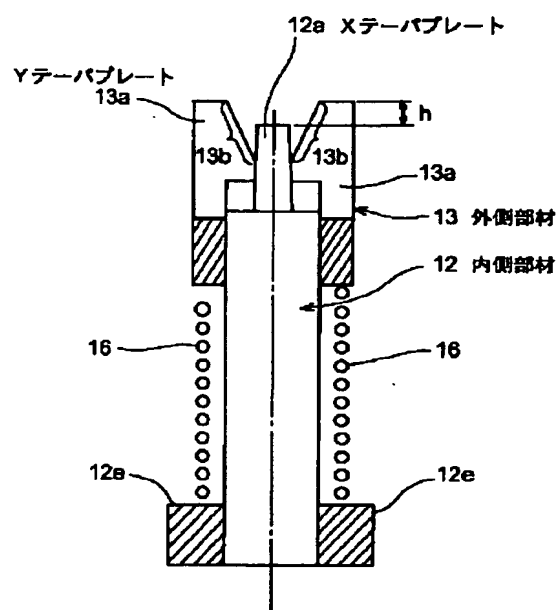
【図 11】



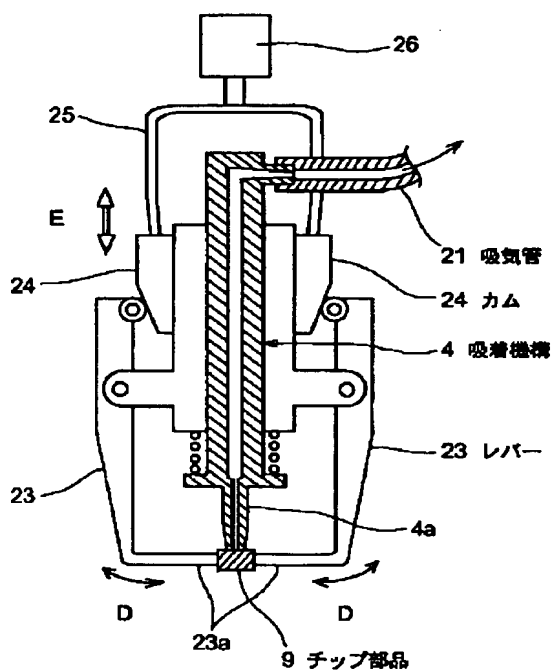
【図 9】



【図 12】



【図 13】



【図 14】

